

Making electrically-heated hot channel block for plastic pressure injection molding

Patent Number: DE19845596
Publication date: 1999-11-11
Inventor(s): REINL HORST (DE)
Applicant(s): DANGELMAIER SFR FORMBAU (DE)
Requested Patent: ☐ DE19845596
Application Number: DE19981045596 19981005
Priority Number(s): DE19981045596 19981005
IPC Classification: B23P15/24; B29C33/02; B29C45/26
EC Classification: B23P11/00, B29C45/27E2, H05B3/50
Equivalents:

Abstract

Mechanical pressure exerted on the tubular element (R) inlaid into a groove (12) in the hot channel block (10), is a function of its local (longitudinal) curvature. Thus, at larger curvatures (NVK, NHK), a greater pressure is exerted than at smaller curvatures (NG1, NG2). Preferred features: The pressure is varied as a result of differing spacing from the element, of the surface exerting pressure, at the start of the pressing process. The pressure is varied by changing contours of the pressing surface. A concave surface exerts less pressure, a convex surface, more. Over certain sections of the element length, uniform pressure is exerted.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 198 45 596 C 1

51 Int. Cl.⁶:
B 23 P 15/24
B 29 C 33/02
B 29 C 45/26

21 Aktenzeichen: 198 45 596.8-14
22 Anmeldetag: 5. 10. 98
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 11. 99

DE 198 45 596 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
SFR-Formenbau Dangelmaier GmbH, 72764
Reutlingen, DE
74 Vertreter:
Patentanwälte Ostriga, Sonnet & Wirths, 42275
Wuppertal

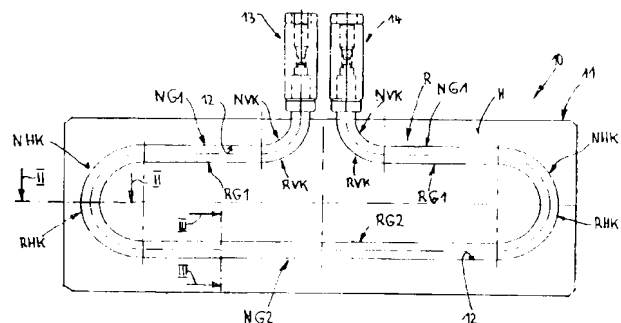
72 Erfinder:
Reinl, Horst, 72793 Pfullingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 198 15 589 A1
DE 36 32 640 A1
US 32 75 801
EP 04 25 981 B1
EP 02 62 490 A1

54 Verfahren zur Herstellung eines elektrisch beheizbaren Werkzeugelements eines
Kunststoffspritzgießwerkzeugs o. dgl. wie z. B. eines Heißkanalblocks

57 Bei einem Verfahren zur Herstellung eines elektrisch beheizbaren Werkzeugelements, wie z. B. eines Heißkanalblocks (10), eines Kunststoffspritzgießwerkzeugs o. dgl., wird zunächst ein Rohrheizkörper (R) dem Längsverlauf einer werkzeugseitigen Aufnahmenut (12) angepaßt. Sodann wird der Rohrheizkörper (R) in die Aufnahmenut (12) eingelegt. Sodann wird der Rohrheizkörper (R) mit mechanisch ausgeübtem Anpreßdruck bildsam verformt und hierbei der Rohrheizkörper (R) unter Querschnittsveränderung innerhalb der Aufnahmenut (12) verpreßt. Überpressungen des Rohrheizkörpers (R) werden dadurch vermieden, daß der auf den Rohrheizkörper ausgeübte Anpreßdruck in Abhängigkeit vom Krümmungsmaß des Längsverlaufs der Aufnahmenut (12) bemessen wird, derart, daß bei einem größeren Krümmungsmaß (bei NVK; bei NHK) ein größerer Anpreßdruck und bei einem geringeren Krümmungsmaß (bei NG1; bei NG2) der Aufnahmenut (12) ein geringerer Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper (R) ausgeübt wird.



DE 198 45 596 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines elektrisch beheizbaren Werkzeugelements eines Kunststoff-spritzgießwerkzeugs od. dgl., wie z. B. eines Heißkanal-blocks, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Verfahren ist Gegenstand der EP 0425 981 B1.

Entsprechend dem bekannten Verfahren, das bei der Herstellung eines elektrisch beheizbaren Heißkanalblocks eines Kunststoff-spritzgießwerkzeugs Verwendung findet, wird zunächst der Rohrheizkörper entsprechend dem Längsverlauf einer Aufnahmenut des Heißkanalblocks gebogen.

Die Aufnahmenut ist in eine Breit- bzw. Hauptfläche des Heißkanalblocks eingearbeitet, z. B. eingefräst. Nachdem der entsprechend dem Längsverlauf der Aufnahmenut gebogene Rohrheizkörper, der einen runden, elliptischen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen kann, in die Aufnahmenut eingelegt wurde, wird oben auf den Rohrheizkörper eine Preßrippe aufgesetzt, deren den Rohrheizkörper kontaktierende Anpreßdruck-Anlagefläche eine gerade Querschnittskontur aufweist. Die Preßrippe kann stoffschlüssig an der Unterfläche einer ebenen Preßplatte angeformt sein. Gemäß der nicht vorveröffentlichten DE 198 15 589 A1 kann die Preßrippe indessen auch ein separates Bauteil bilden, welches mit einer der Aufnahmenut des Heißkanalblocks abgewandten Anlagefläche zumindest druckfest an der Haupt- bzw. Breitfläche der Preßplatte abgestützt ist.

Durch Beaufschlagung eines auf die gesamte Preßplatte wirkenden einheitlichen Drucks wird sodann entsprechend dem durch die EP 0425 981 B1 bekannten Verfahren der Rohrheizkörper innerhalb der Aufnahmenut verpreßt.

Dabei kann die Aufnahmenut mit geringfügig aufeinanderzu geneigten Nutseitenwänden versehen sein, die einen festen Formschluß zwischen der Nut und dem verpreßten Rohrheizkörper bewirken. Grundsätzlich ist es auch möglich, den innerhalb der Aufnahmenut verpreßten Rohrheizkörper durch andere Mittel, z. B. durch Wärmeleitzement oder mittels eines geschmolzenen und sodann erstarrenden Metalls innerhalb der Aufnahmenut zu arretieren.

Entsprechend dem durch die EP 0425 981 B1 bekannten Verfahren dient das Verpressen des Rohrheizkörpers nicht nur dessen Halterung im Heißkanalblock mit der Absicht, einen hinreichend guten Wärmeübergang bzw. Wärmedurchgang vom Rohrheizkörper zum Heißkanalblock sicherzustellen. Vielmehr geht mit der Preßverformung des Rohrheizkörpers auch eine wesentliche zusätzliche Verdichtung der elektrischen Heizwendel umgebenden Magnesiumoxyd-Einbettung einher. Diese zusätzliche Verdichtung der Magnesiumoxyd-Einbettung schützt die Heizwendel bei zugleich verbesserter Wärmeübertragung zuverlässiger als bisher gegen durch Netzfrequenz eingeleitete schädliche Schwingungen.

Bei der Praktizierung des durch die EP 0425 981 B1 bekannten, ansonsten sehr vorteilhaften Verfahrens hat sich gezeigt, daß in bestimmten Fällen Überpressungen des Rohrheizkörpers auftreten können, die gegebenenfalls zu Brüchen von insbesondere sehr dünnen Heizleiter-Wendeln führen, die vornehmlich bei relativ kleinflächigen Heißkanalblöcken zum Einsatz gelangen.

Ausgehend von dem durch die EP 0425 981 B1 bekannten Verfahren, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren so abzuändern, daß bei der Preßverformung des Rohrheizkörpers innerhalb der Nut dessen Überpressen und die daraus gegebenenfalls resultierenden nachteiligen Folgen vermieden werden.

Gemeinsam mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 wird diese Aufgabe entsprechend der Erfindung dadurch gelöst, daß der auf den Rohrheizkörper ausgeübte

Anpreßdruck in Abhängigkeit vom Krümmungsmaß des Längsverlaufs der Aufnahmenut bemessen wird, derart, daß bei einem größeren Krümmungsmaß ein größerer Anpreßdruck und bei einem geringeren Krümmungsmaß ein geringerer Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper ausgeübt wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß entsprechend dem durch die EP 0425 981 B1 bekannten Verfahren der Anpreßdruck dem gesamten Rohrheizkörper über dessen Gesamtlänge gleichmäßig aufgeprägt wird. Dabei stellt sich heraus, daß die nachteilige Überpressung vornehmlich bei den geraden Bereichen des Rohrheizkörpers, nicht aber bei dessen mehr oder weniger gekrümmten Bereichen auftreten. Dies könnte vermutlich darin begründet sein, daß der Verformungswiderstand in den gekrümmten Bereichen des Rohrheizkörpers wegen einer dort beim vorherigen Biegen des Rohrheizkörpers entstandenen Kaltverfestigung des aus Metall, z. B. aus austenitischem Stahl, bestehenden Rohrheizkörper-Mantels relativ hoch ist.

Andererseits könnte ein höherer Verformungswiderstand in den gekrümmten Bereichen des Rohrheizkörpers durch eine bei der Biegeverformung des Rohrheizkörpers erfolgte Vorverdichtung der die Heizwendel umgebenden Magnesiumoxyd-Einbettung entstanden sein.

Diese besonderen Verhältnisse berücksichtigt die Erfindung dadurch, daß sie den Rohrheizkörper nicht über dessen gesamte Länge jeweils mit demselben Anpreßdruck, sondern vielmehr mit unterschiedlichen Anpreßdrücken beaufschlagt. So erhalten je nach Krümmungsmaß die gekrümmten Bereiche des Rohrheizkörpers einen größeren Anpreßdruck, während die Bereiche des Rohrheizkörpers mit einem geringen Krümmungsmaß bzw. dessen gerade Bereiche mit einem geringeren Anpreßdruck verpreßt werden.

Auf diese erfindungsgemäße Weise wird der gesamte Rohrheizkörper zur Erzielung einer hinreichend guten Wärmeübertragung satt an die Innenflächen der Aufnahmenut angepreßt; zugleich wird ein Überpressen des Rohrheizkörpers, und damit eine Überbeanspruchung der Heizwendel, vermieden.

Entsprechend einer Ausgestaltungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens sind unterschiedliche Anpreßdrücke durch unterschiedliche Abstände einer den Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper übertragenden Anpreßdruck-Anlagefläche vom Rohrheizkörper bei Beginn des Anpreßvorganges bestimmt. Dies bedeutet, daß beispielsweise bei einer auf den Rohrheizkörper einwirkenden Preßrippe die Anpreßdruck-Anlagefläche dort zurückgenommen ist, also einen größeren Abstand vom Rohrheizkörper aufweist, wo sich letzterer gerade oder im wesentlichen gerade erstreckt. Dort aber, wo der gekrümmte Rohrheizkörper einen höheren Anpreßdruck erfordert, ragt die Anpreßdruck-Anlagefläche um ein gewisses Maß mehr vor als bei den geraden Bereichen des Rohrheizkörpers.

Eine andere erfindungsgemäße Weise, den Anpreßdruck über die gesamte Rohrheizkörper-Länge zu variieren, besteht darin, daß unterschiedliche Anpreßdrücke durch die jeweilige Querschnittskontur der den Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper übertragenden Anpreßdruck-Anlagefläche bestimmt sind. Dies bedeutet, daß überall dort, wo der Anpreßdruck höher sein soll, die Querschnittskontur der Anpreßdruck-Anlagefläche, bedingt durch die Form der Querschnittskontur, vorragt. An den Stellen des Rohrheizkörpers jedoch, die einen geringeren Anpreßdruck erfordern, springt die Querschnittskontur der Anpreßdruck-Anlagefläche, bedingt durch die Form der Kontur, zurück.

Letzteres kann in weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch realisiert werden, daß mit einer im Querschnitt konkaven Anpreßdruck-Anlagefläche ein geringerer Anpreßdruck und im Vergleich dazu ein mit

einer im Querschnitt konvexen Anpreßdruck-Anlagefläche ein höherer Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper ausgeübt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nicht etwa darauf beschränkt, daß die Änderung des Anpreßdrucks unbedingt kontinuierlich mit der Änderung des Krümmungsmaßes des Rohrheizkörpers bzw. der Aufnahmenut einhergehen müßte. Vielmehr ist das erfindungsgemäße Verfahren auch dann verwirklicht, wenn der Anpreßdruck jeweils über bestimmte Längenabschnitte des Rohrheizkörpers mit einer einheitlichen Größe ausgeübt wird. So kann es bei gewissen Anwendungsfällen genügen, daß jeweils der gesamte Krümmungsbereich über dessen gesamte Länge mit ein und demselben Anpreßdruck einheitlich beaufschlagt wird, während die geraden Bereiche desselben Rohrheizkörpers, wiederum über deren gesamte Länge, ebenfalls durchgehend mit einem geringeren Anpreßdruck einheitlich verformt werden.

In den Zeichnungen ist das erfindungsgemäße Verfahren anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele verdeutlicht, es zeigen,

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Heizkanalblock,

Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch den Heizkanalblock entsprechend der Schnittlinie II-II in **Fig. 1**,

Fig. 3 einen Teilquerschnitt durch den Heizkanalblock entsprechend der Schnittlinie III-III in **Fig. 1**,

Fig. 4 etwa in Anlehnung an die Darstellung gemäß **Fig. 3** einen Teilquerschnitt durch einen Heizkanalblock, jedoch mit zugeordnetem ausgefahrenem Preßwerkzeug sowie einer von **Fig. 3** abweichenden Querschnittskontur des verpreßten Rohrheizkörpers und

Fig. 5 in Anlehnung an die Darstellung gemäß **Fig. 4** eine andere Ausführungsform mit einer **Fig. 3** entsprechenden Querschnittskontur des Rohrheizkörpers.

In den Zeichnungen sind unabhängig von ihrer individuellen Gestaltung alle einander analogen Elemente mit derselben Bezugsziffer versehen.

Das in **Fig. 1** gezeigte elektrisch beheizbare Werkzeugelement eines Kunststoffspritzgießwerkzeugs stellt einen Heizkanalblock **10** dar. Der Heizkanalblock **10** weist einen etwa plattenartigen quaderförmigen Heizkanalkörper **11** aus gängigem Maschinenbaustahl auf, in dessen beide im Parallelabstand voneinander angeordnete Hauptflächen **H** (in **Fig. 1** ist nur eine Hauptfläche **H** sichtbar) je eine Aufnahmenut **12** eingefräst ist.

Die Aufnahmenut **12** setzt sich aus folgenden Bereichen zusammen: Aus zwei voneinander weg gekrümmten, einander benachbarten Viertelkreisbereichen **NVK**, aus zwei sich jeweils an einen Bereich **NVK** anschließenden kurzen geraden Bereichen **NG1**, aus zwei sich jeweils an einen geraden Bereich **NG1** anschließenden halbkreisförmigen Bereichen **NHK** und aus einem die beiden halbkreisförmigen Bereiche **NHK** miteinander verbindenden und im Parallelabstand von den kurzen geraden Bereichen **NG1** angeordneten längeren geraden Bereich **NG2**.

Entsprechend dem Längsverlauf der Aufnahmenut **12** wird zunächst ein mit elektrischen Anschlußbereichen **13**, **14** versehener, insgesamt mit **R** bezeichneter, Rohrheizkörper durch Biegen bleibend verformt. In Anpassung an den Längsverlauf der Aufnahmenut **12** weist deshalb der Rohrheizkörper **R** die Bereiche **RVK**, **RG1**, **RHK** und **RG2** auf.

Der Rohrheizkörper **R** ist innerhalb der Aufnahmenut **12** verpreßt, wie zunächst anhand der **Fig. 2** und **3** dargelegt werden soll. Die **Fig. 2** und **3** zeigen in vergrößerter Darstellung je ein Detail eines Querschnitts. **Fig. 2** zeigt den Querschnitt durch den in **Fig. 1** links ersichtlichen Bereich **RHK** der Aufnahmenut **12** und mithin auch den korrelierenden Querschnitt **RHK** durch den dort verpreßten Rohrheizkörper **R**.

Analog zu **Fig. 2** zeigt **Fig. 3** ebenfalls ein vergrößertes Querschnittsdetail durch den längeren geraden Bereich **NG2** der Aufnahmenut **12** und mithin auch den korrelierenden Querschnitt **RG2** des Rohrheizkörpers **R**.

Der Rohrheizkörper **R** weist in nicht dargestellter Weise einen aus austenitischem Stahl gefertigten Rohrmantel auf, dessen Mittelängsachse in ebenfalls nicht gezeigter Weise von einer in Magnesiumoxyd eingebetteten Heizwendel durchsetzt ist.

Gemäß **Fig. 2** besitzt die nach außen weisende Querschnittskontur **18** des Rohrheizkörpers **R** eine konvexe Form, welche durch die aus **Fig. 5** ersichtliche Anpreßdruck-Anlagefläche **15** mit konkaver Kontur **17** entstanden ist.

Die parallel zur Hauptfläche **H** verlaufende Tangente **T2** an die konvexe Kontur **18** des gekrümmten Bereichs **RHK** weist einen Abstand **a** von der Hauptfläche **H** auf.

Die zur Tangente **T2** analoge Tangente **T3** an die konvexe Kontur **19** des geraden Bereichs **RG2** in **Fig. 3** weist zur Hauptfläche **H** einen gegenüber dem Abstand **a** geringeren Abstand **b** auf. Demnach ergibt sich eine Abstandsdifferenz **d** zwischen **a** und **b**. Dieser Unterschied ist dadurch begründet, daß der gekrümmte Rohrheizkörperbereich **RHK** mit einem größeren Druck verpreßt worden ist als der gerade Bereich **RG2** des Rohrkörpers **R**. Um dies zu verdeutlichen, wurde mehr schematisch eine für die beiden **Fig. 2** und **3** gemeinsame Preßplatte **13** mit Strichlinien eingetragen, die eine in Richtung auf den Rohrheizkörper **R** vorstehende und diesen mit ihrer Kopffläche kontaktierende Preßrippe **14** besitzt. Die Preßrippe **14** steht entsprechend der Abstandsdifferenz **d** im gekrümmten Bereich **RHK** der Aufnahmenut **12** mehr in Richtung auf den Rohrheizkörper **R** vor als im geraden Bereich **NG2** der Aufnahmenut **12**. Die Anpreßdruck-Anlagefläche **15** der Preßrippe **14** weist die bereits erwähnte konkave Querschnittskontur **17** auf.

Unterschiedliche Anpreßdrücke lassen sich auch durch unterschiedlich geformte Preßrippen **14** bewirken, wie durch Gegenüberstellung der **Fig. 4** und **5** verdeutlicht werden soll:

Fig. 4 ist insoweit grundsätzlich vergleichbar mit **Fig. 2**, denn die konvexe Querschnittskontur **16** der Anpreßdruck-Anlagefläche **15** der Preßrippe **14** gemäß **Fig. 4** hat einen vergrößerten Anpreßdruck auf den gekrümmten Bereich **RHK** des Rohrheizkörpers **R** bewirkt. Im Vergleich dazu hat die konkave Kontur **17** der Anpreßdruck-Anlagefläche **15** der Preßrippe **14** auf den geraden Bereich **RG2** des Rohrheizkörpers **R** einen geringeren Anpreßdruck ausgeübt (**Fig. 5**).

Entsprechend **Fig. 4** weist die Preßrippe **14** bei den gekrümmten Bereichen **RVK** und **RHK** des Rohrkörpers **R** jeweils eine konvexe Kontur **16** der Anpreßdruck-Anlagefläche **15** auf. Bei den geraden Bereichen **RG1** und **RG2** des Rohrheizkörpers **R** hingegen bildet die Preßrippe **14** mit ihrer Kopffläche (Anpreßdruck-Anlagefläche **15**) eine konkave Kontur **17** gemäß **Fig. 5**.

Im Hinblick auf die **Fig. 4** und **5** ist es auch möglich, daß die Preßrippe **14** analog zur DE 198 15 589 A1 ein gesondertes Bauteil bildet oder aus mehreren gesonderten Einzel-Bauteilen zusammengesetzt ist.

Es ist auch möglich, im gesamten Längsverlauf der Preßrippe **14** deren Anpreßdruck-Anlagefläche entweder nur mit einer konvexen Kontur **16** oder nur mit einer konkaven Kontur **17** oder auch nur mit einer nicht gezeigten geraden Querschnittskontur zu versehen, dabei aber analog zu dem Ausführungsbeispiel gemäß den **Fig. 2** und **3** die Anpreßdruck-Anlagefläche **15** unterschiedlich zum Rohrheizkörper **R** hin vorspringen zu lassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines elektrisch beheizbaren Werkzeugelements, wie z. B. eines Heißkanalblocks (10), eines Kunststoffspritzgießwerkzeugs od. dgl., gemäß welchem ein Rohrheizkörper (R) dem Längsverlauf einer werkzeugteilseitigen Aufnahmenut (12) angepaßt wird, der Rohrheizkörper (R) in die Aufnahmenut (12) eingelegt, der Rohrheizkörper (R) sodann mit mechanisch ausgeübtem Anpreßdruck bildsam verformt und hierbei der Rohrheizkörper (R) unter Querschnittsveränderung innerhalb der Aufnahmenut (12) verpreßt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der auf den Rohrheizkörper (R) ausgeübte Anpreßdruck in Abhängigkeit vom Krümmungsmaß des Längsverlaufs der Aufnahmenut (12) bemessen wird, derart, daß bei einem größeren Krümmungsmaß (bei NVK; bei NHK) ein größerer Anpreßdruck und bei einem geringeren Krümmungsmaß (bei NG1; bei NG2) ein geringerer Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper (R) ausgeübt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche Anpreßdrücke durch unterschiedliche Abstände einer den Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper (R) übertragenden Anpreßdruck-Anlagefläche (15) vom Rohrheizkörper (R) bei Beginn des Anpreßvorganges bestimmt sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche Anpreßdrücke durch die jeweilige Querschnittskontur (16, 17) der den Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper (R) übertragenden Anpreßdruck-Anlagefläche (15) bestimmt sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer im Querschnitt konkaven Anpreßdruck-Anlagefläche (17) ein geringerer Anpreßdruck und im Vergleich dazu mit einer im Querschnitt konvexen Anpreßdruck-Anlagefläche (16) ein höherer Anpreßdruck auf den Rohrheizkörper (R) ausgeübt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anpreßdruck jeweils über bestimmte Längenabschnitte des Rohrheizkörpers (R) mit einer einheitlichen Größe ausgeübt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

